



Top - Down Design eines universellen Kegelrollenlagermodells in Pro/MECHANICA

3. SAXSIM an der TU Chemnitz
am 19. April 2011
Dipl.-Ing. Paul Kloninger



Konstruktionsdienstleistungs GmbH

Konstruktionsdienstleistungs GmbH



Inhaltsübersicht

1. Kurzvorstellung der ibb Konstruktionsdienstleistungs GmbH
2. Problematik der Wellenlagerung in FEM
 - Beispiel einer Welle
 - Wie sieht das „einfache“ FE-Modell in Pro/MECHANICA aus?
3. Top-Down Design des Kegelrollenlagers
 - Vorstellungen des Anwenders
 - Konzept des universellen FE-Modells
 - Realisierung in Pro/ENGINEER und Pro/MECHANICA
4. Zusammenfassung



1. ibb Konstruktionsdienstleistungs GmbH

Als eines der führenden Unternehmen im Bereich der Konstruktionsdienstleistungen unterstützen wir unsere Kunden in allen Konstruktionsfragen – branchenübergreifend, mit hoher Fachkompetenz und auf höchstem Qualitätsniveau.

Wir haben uns auf die CAD-Systeme **Pro/ENGINEER**, **CATIA V5** und **NX** spezialisiert. Durch die konsequente Anwendung dieser Programme, die langjährige Erfahrung in unterschiedlichsten Branchen und Projekten und die regelmäßige, intensive Aus- und Weiterbildung unserer Mitarbeiter garantieren wir unseren Kunden eine professionelle Projektbetreuung und maßgeschneiderte technische Lösungen.



ibb Konstruktionsdienstleistungs GmbH

Zentrale des Unternehmens

Landwehr 18

36100 Petersberg

Telefon: +49(0)661-9663-0

<http://www.ibb-konstruktion.de>



Weitere Standorte:

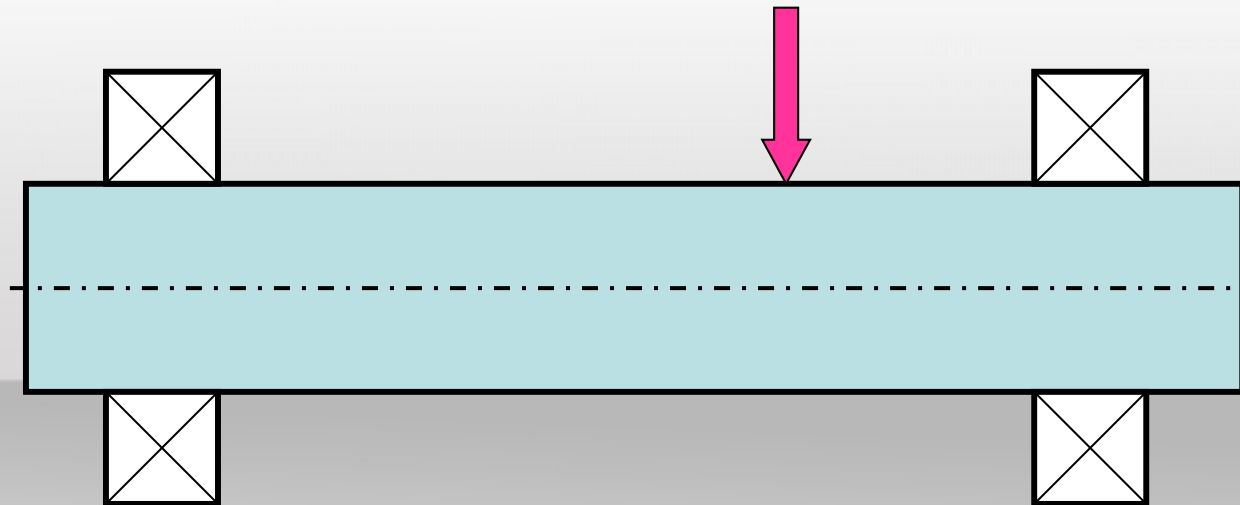
Düsseldorf, Ulm, Hamburg, Jena, Gotha

Aktuell über 280 Mitarbeiter



2. Problematik der Wellenlagerung in FEM

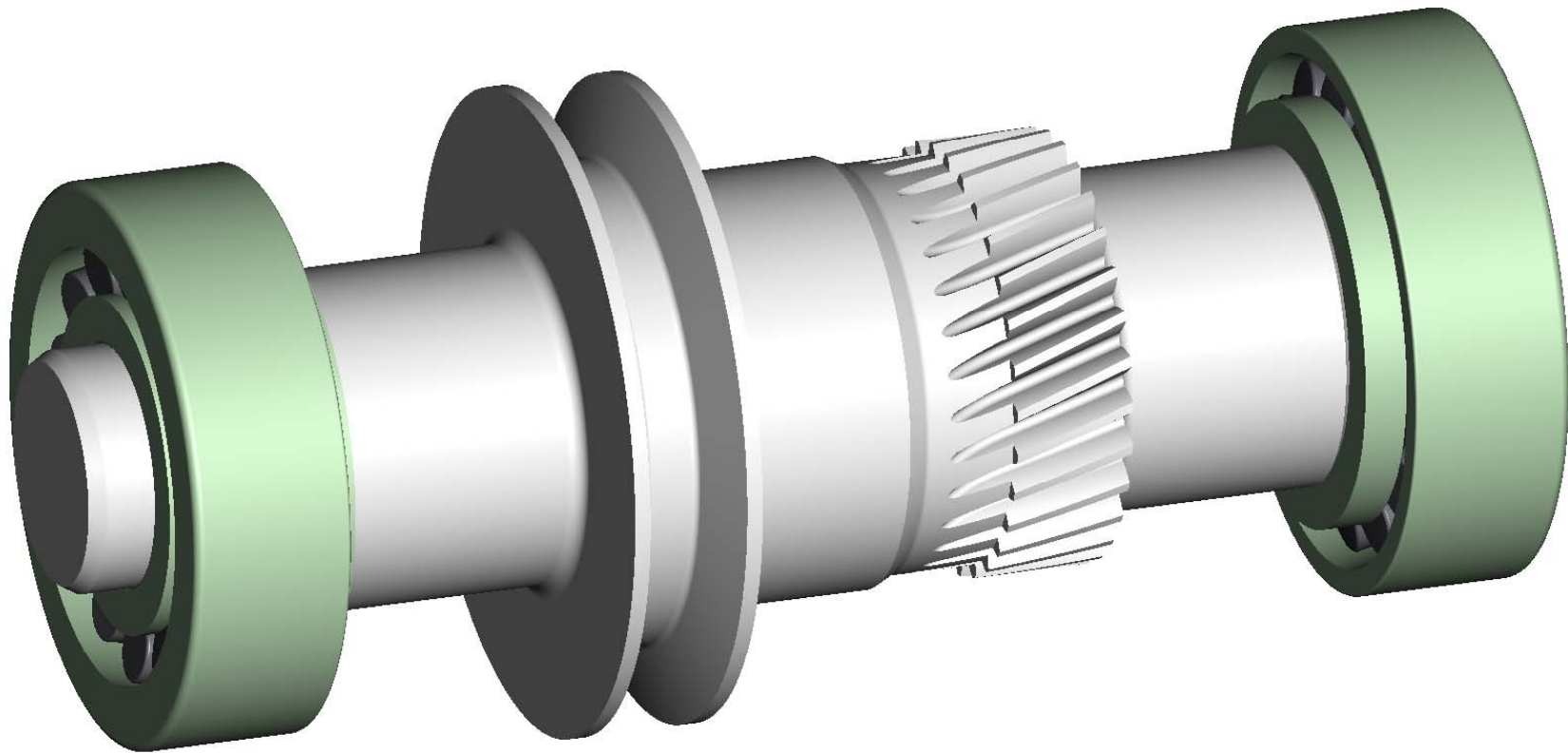
Beispiel einer Welle: Wie berechnet man die Durchbiegung einer „einfachen“ Welle?



❗ Balkentheorie ist nicht anwendbar!



Beispiel einer Welle: **CAD-Modell in Pro/ENGINEER**

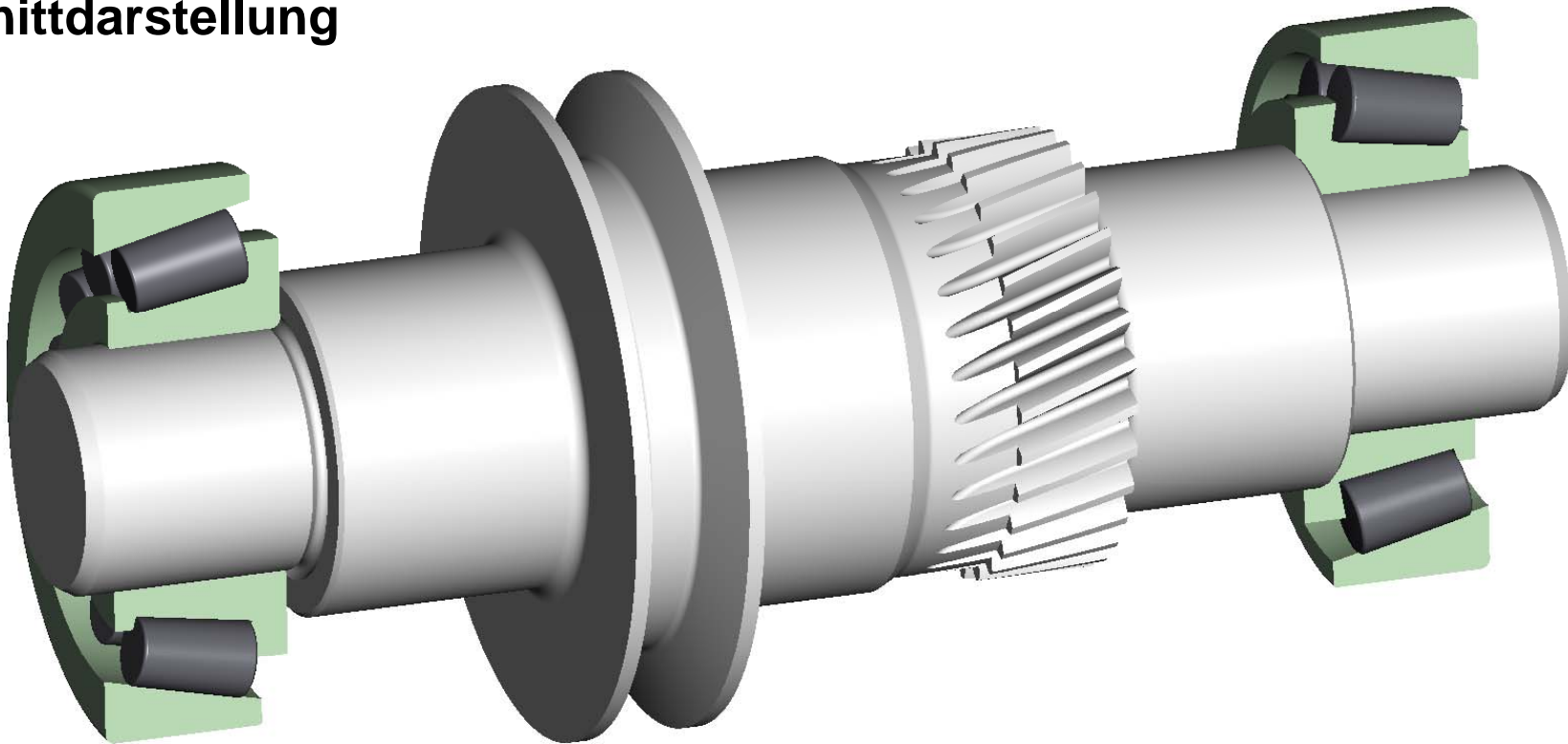


Einfügemodus

- Welle frei konstruiert, im Bild ohne Praxisbezug
- Kegelrollenlager im  **frei** verfügbar

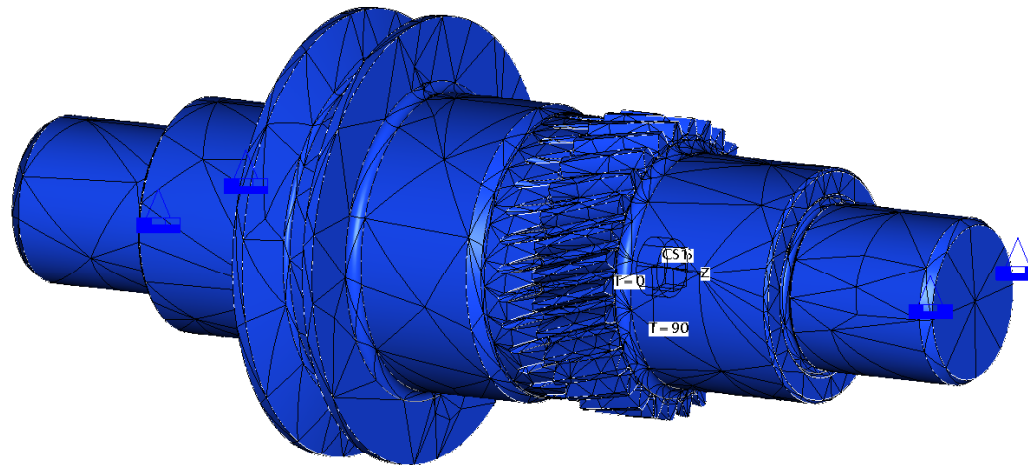


Beispiel einer Welle: **Baugruppe der Welle mit Kegelrollenlagern in der Schnittdarstellung**





Wie sieht das „einfache“ **FE-Modell** in Pro/MECHANICA aus?



Struktur : 3D : Nativer Modus : Standard : Haft-Schnittstelle

- FE-Modell der Welle als Einzelteil, ideal steife Lagerung
- korrekte Berechnung der Durchbiegung nicht möglich



- ❗ Im „*einfachen*“ FE-Modell wurden die Lager und deren Steifigkeiten nicht berücksichtigt!

In der Praxis werden dafür vorwiegend zwei Gründe genannt:

- Der **Aufwand** für den Aufbau des FE-Modells, in dem alle Wälzkörper modelliert und entsprechende Kontaktdefinitionen sowie Hilfsfedern angebracht sind, wäre **zu hoch**.
- Die **Rechenzeiten** bei solchen nichtlinearen Kontaktanalysen wären **zu lang**.





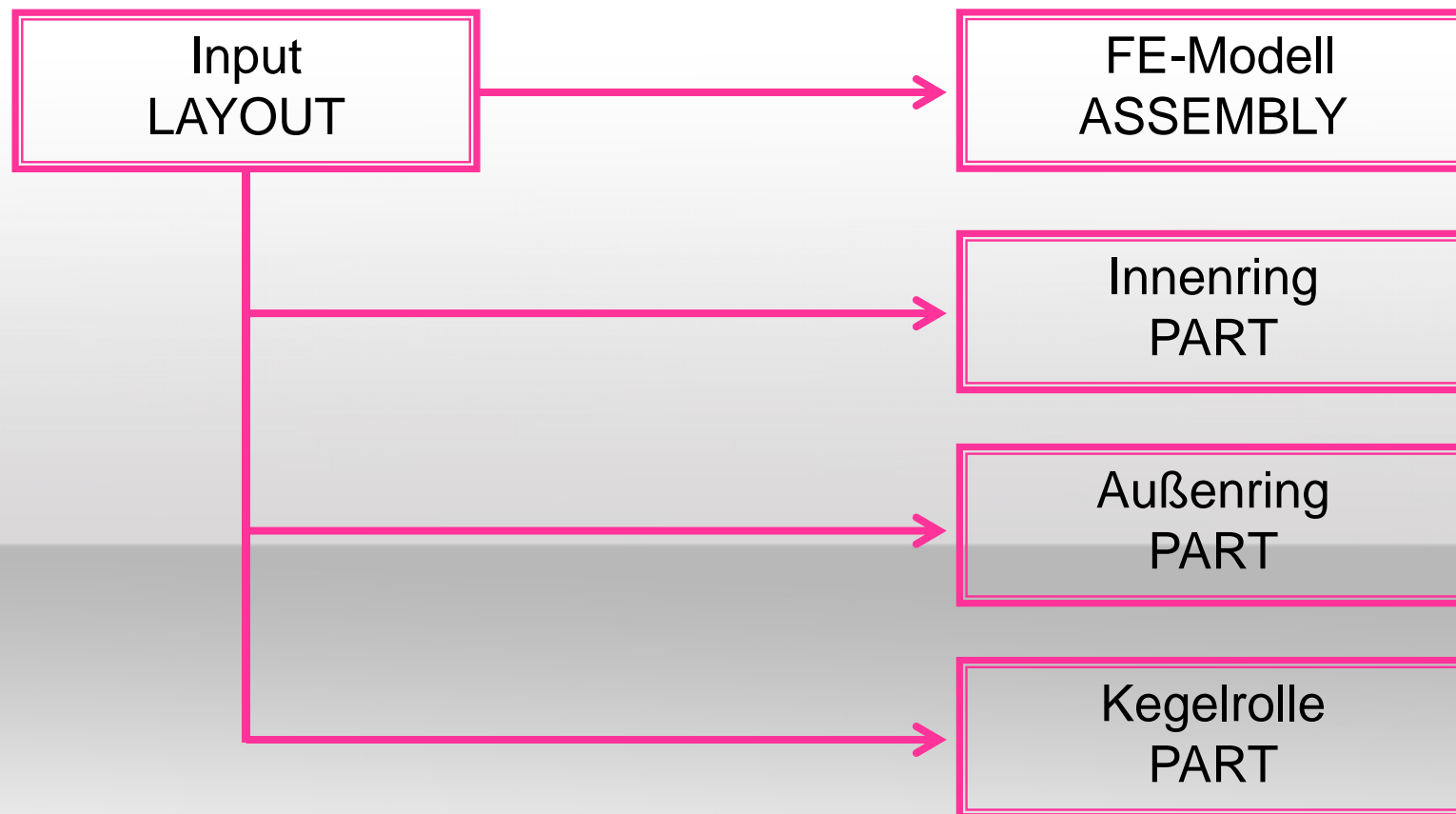
3. Top-Down Design des Kegelrollenlagers

Vorstellungen des Anwenders:

- Anwender erhält eine **universelle Datenvorlage** für das FE-Modell des Kegelrollenlagers
- Anwender dupliziert die Daten der Vorlage für ein neues FE-Modell des Kegelrollenlagers
- Anwender ändert lediglich die **geometrischen** und ggf. MECHANICA-spezifische **Parameter** in einem datenübergreifenden „Layout“
- Nach dem Aktualisieren steht das FE-Modell sofort zur Verfügung und kann direkt, ohne zu testen, verwendet werden, z.B. in einem **komplexen FE-Modell eines Getriebes**, in dem alle Gehäuseteile, alle Wellen und alle Lager eingebaut sind.



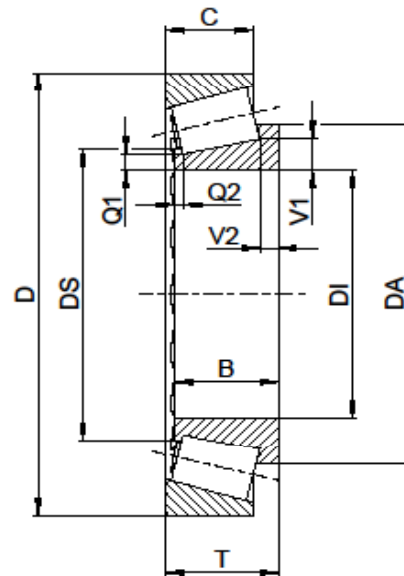
Konzept des universellen FE-Modells





Realisierung in Pro/ENGINEER und Pro/MECHANICA: **LAYOUT**

Lagertyp: 30210-A Baureihe: 302



MECHANICA-Parameter	Wert in mm
Netzsteuerung Kontakte	1.000
Netzsteuerung Rolle	5.000

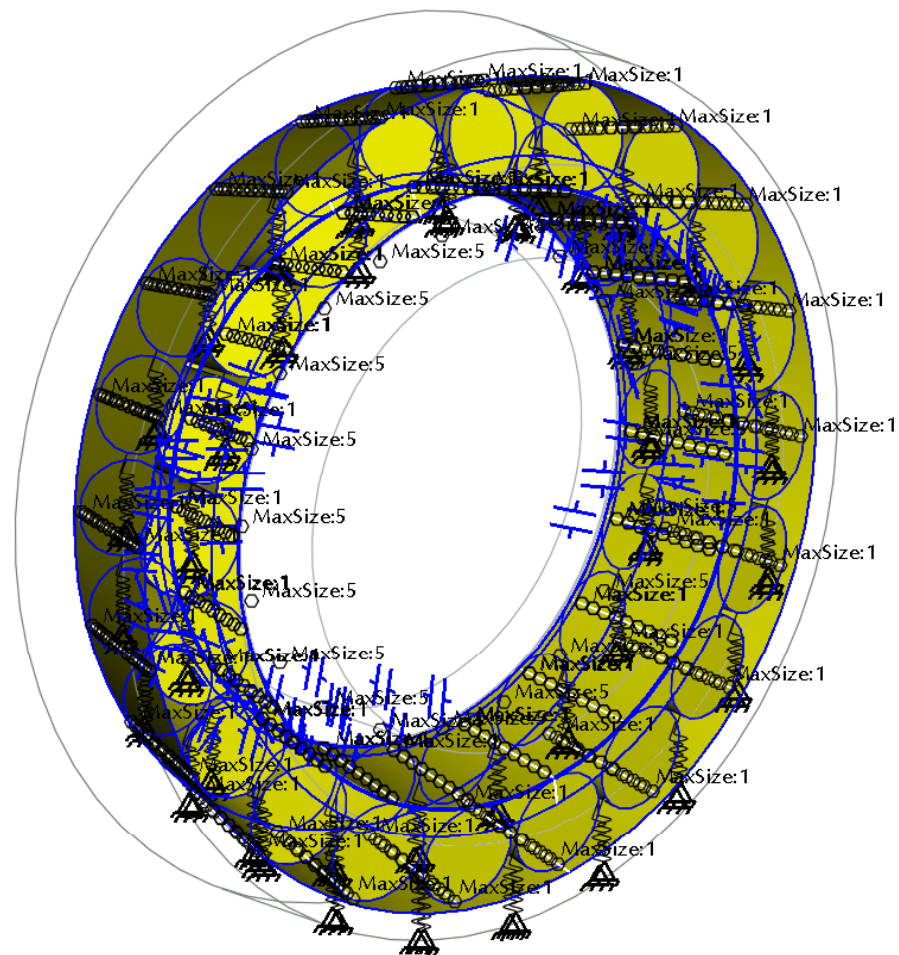
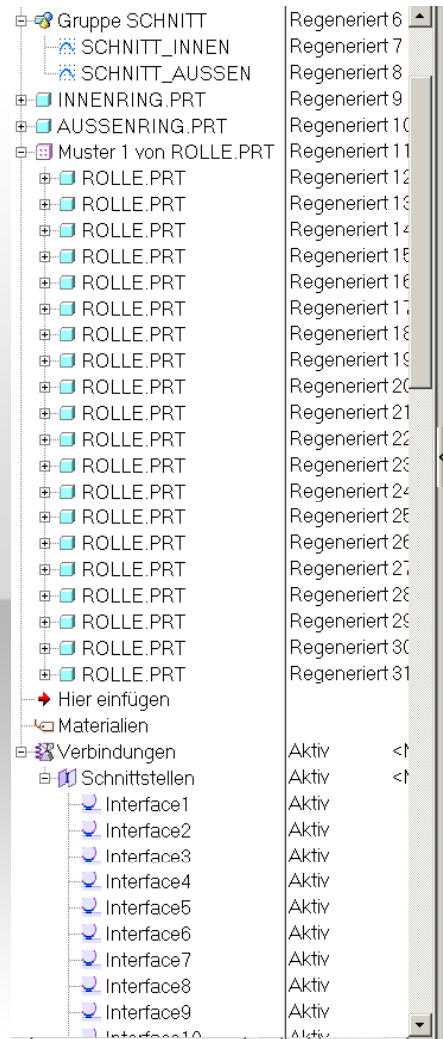
Sonstige CAD-Parameter	Wert [°, mm, -]
Freiwinkel 5°	95.000
Freiwinkel 0.5°	90.500
Kegelwinkel	4.000
Durchmesser Freistich	0.300
Längenverhältnis Punkte	0.500

Lagerabmessungen	Wert in mm
DI Innendurchmesser	50.000
D Außendurchmesser	90.000
T Lagerbreite	21.750
B Breite Innenring	20.000
C Breite Außenring	17.000
DA Innenring DA	68.800
DS Innenring DS	58.900
V1 Innenring V1	6.378
V2 Innenring V2	3.526
Q1 Innenring Q1	3.341
Q2 Innenring Q2	1.734
Anzahl Wälzkörper*	20

* Falls mehr als 22 Kegelrollen, müssen fehlende Kontakte manuell ergänzt werden!



Realisierung in Pro/ENGINEER und Pro/MECHANICA: Baugruppe



Struktur : 3D : Nativer Modus : Standard Haft-Schnittstelle



Realisierung in Pro/ENGINEER und Pro/MECHANICA: **Innenring**

INNENRING.PRT	
✗ CS0	Regeneriert 1
▢ RECHTS_Y-Z	Regeneriert 2
▢ OBEN_X-Z	Regeneriert 3
▢ VORNE_X-Y	Regeneriert 4
✗✗ PNT0	Regeneriert 5
▢ A_X	Regeneriert 6
▢ A_Y	Regeneriert 7
▢ A_Z	Regeneriert 8
▢ KOERPER	Regeneriert 9
▢ FREISTICH	Regeneriert 10
▢ Muster 1 von Skizze 1	Regeneriert 11
➔ Hier einfügen	
▢ Materialien	
▢ STAHL	
▢ AutoGEM-Steuerungen	<Non.
▢ AutoGEMControl1	Aktiv



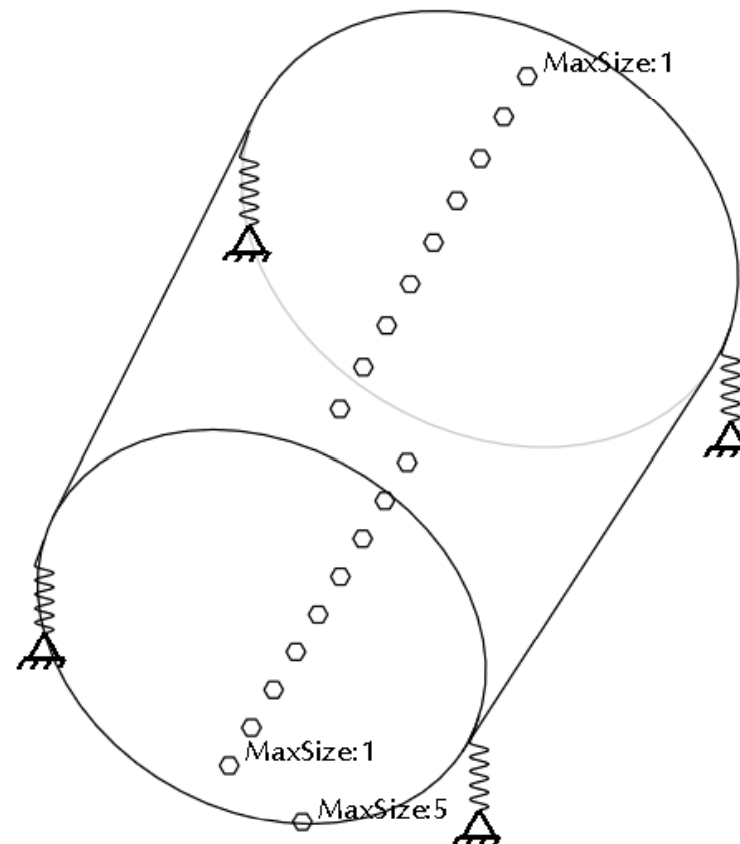
Realisierung in Pro/ENGINEER und Pro/MECHANICA: **Außenring**

AUSSENRING.PRT	
✗ CS0	Regeneriert 1
▢ RECHTS_Y-Z	Regeneriert 2
▢ OBEN_X-Z	Regeneriert 3
▢ VORNE_X-Y	Regeneriert 4
✗ PNT0	Regeneriert 5
▢ A_X	Regeneriert 6
▢ A_Y	Regeneriert 7
▢ A_Z	Regeneriert 8
▢ KOERPER	Regeneriert 9
▢ Muster 1 von Skizze 1	Regeneriert 10
➔ Hier einfügen	
▢ Materialien	
▢ STAHL	
▢ AutoGEM-Steuerungen	
▢ AutoGEMControl1	Aktiv



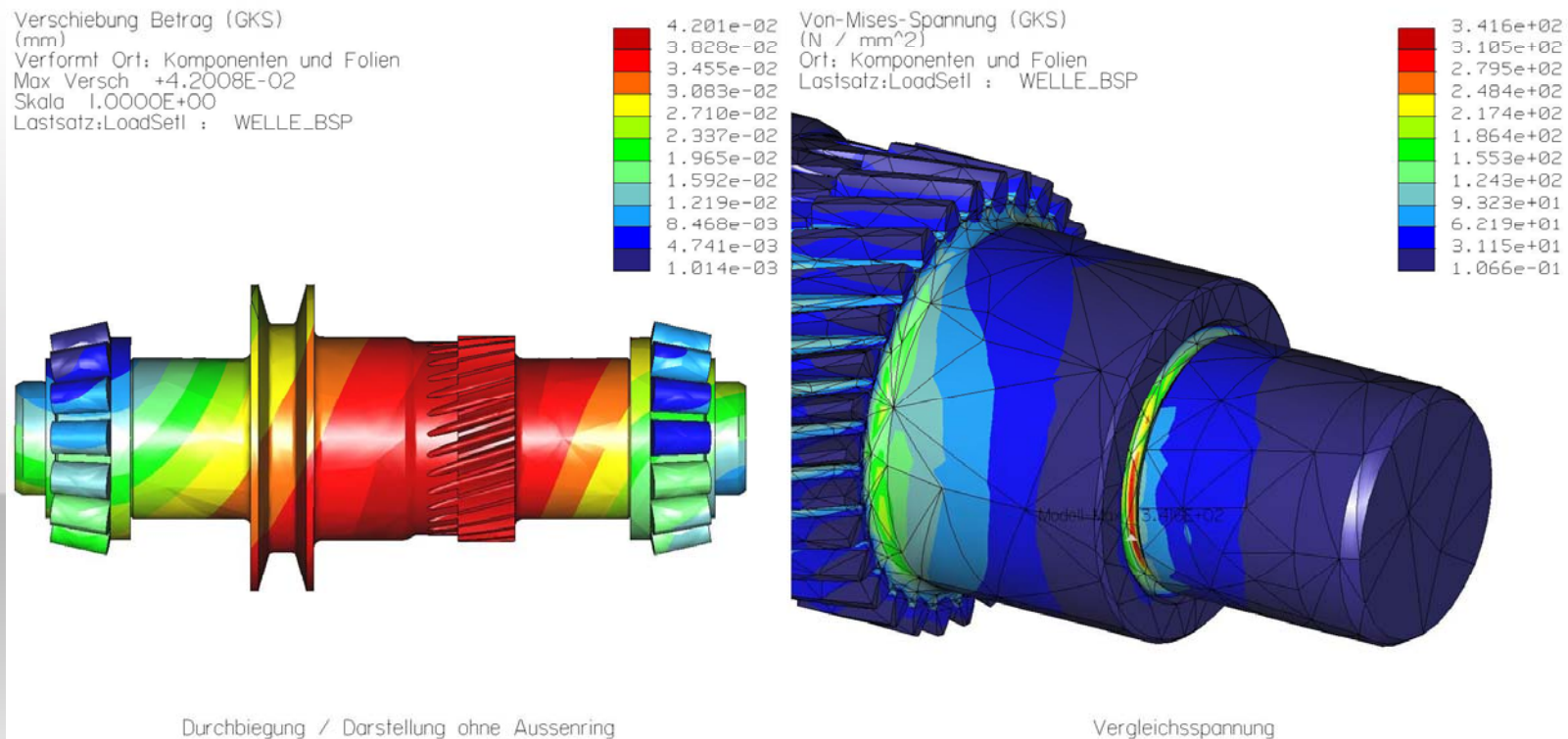
Realisierung in Pro/ENGINEER und Pro/MECHANICA: Kegelrolle

ROLLE.PRT		
CS0	Regeneriert 1	
RECHTS_Y-Z	Regeneriert 2	
OBEN_X-Z	Regeneriert 3	
VORNE_X-Y	Regeneriert 4	
PNT0	Regeneriert 5	
A_X	Regeneriert 6	
A_Y	Regeneriert 7	
A_Z	Regeneriert 8	
KOERPER	Regeneriert 9	
Bezugspunkt ID 119	Regeneriert 10	
Schneiden 1	Regeneriert 11	
Hier einfügen		
Materialien		
STAHL		
Idealisierungen	Aktiv	<Non..
Federn	Aktiv	<Non..
Spring1	Aktiv	
Eigenschaften	Aktiv	<Non..
Federeigenschaften	Aktiv	<Non..
weich	Aktiv	
AutoGEM-Steuerungen		<Non..
AutoGEMControl1	Aktiv	
AutoGEMControl2	Aktiv	





WF 4: Adaptive Einschnitt-Konvergenz, 19103 Tetraeder, 342* Kontakte Rechenzeit: 1 Stunde 34 Minuten auf DELL Precision T 1500, 6 GB RAM



* Anzahl der Kontakte insgesamt, effektiv deutlich weniger Kontaktflächen



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

ibb Konstruktionsdienstleistungs GmbH
CAD-Schulung / FE-Analysen
Dipl.-Ing. Paul Kloninger
P.Kloninger@ibb-konstruktion.de
0661-9663-26